

AT X

**Fuel injection nozzle, especially hole-type nozzle for direct injection internal combustion engines**

Patent Number: DE3623221  
Publication date: 1988-02-04  
Inventor(s): MOEHRMANN WALTER DR RER NAT (DE); LUEBBING BERND-ERIC DIPL ING (DE)  
Applicant(s): DAIMLER BENZ AG (DE)  
Requested Patent: ☐ DE3623221  
Application Number: DE19863623221 19860710  
Priority Number(s): DE19863623221 19860710  
IPC Classification: F02M61/16; F02M61/18  
EC Classification: F02M61/16F  
Equivalents: ☐ IT1212023, ☐ SE465835, ☐ SE8702811

**Abstract**

The invention relates to a fuel injection nozzle, preferably for direct injection internal combustion engines, in which the nozzle neck of the nozzle body guiding the nozzle needle has a cylindrical casing composed of thermally conductive material, which is drawn into the nozzle tip and completely covers this, the covering material being chemically or electrochemically applied in thin layers.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

Translation  
attached

Patent claims

1. Fuel injection nozzle, in particular hole-type nozzle, for direct-injecting internal combustion engines, having a nozzle needle being raised from its valve seat by the fuel pressure counter to a spring in a nozzle body, the nozzle neck of which lying in a cylindrical recess in the cylinder head of the internal combustion engine, projecting with its front end into the combustion chamber and containing at least one injection hole (12), has a cylindrical casing of heat-conducting material, which is drawn in at the combustion chamber-side end covering the front end of the nozzle neck, characterised in that the front end (11) of the nozzle neck (4) is completely covered and the covering (14) is gap-free and in that the covering material is applied chemically or electrochemically in thin layers.
2. Fuel injection nozzle according to claim 1, characterised in that the covering material (14) has a layer thickness of 0.05-0.5 mm.

## Description

The invention relates to a fuel injection nozzle, in particular hole-type, for direct-injecting internal combustion engines.

As is known, the nozzle body consists of high-alloyed steel having relatively poor heat-conducting properties for reasons relating to durability and strength. The consequences are inadmissibly high component temperatures in the critical zones, such as nozzle tip, needle seat, nozzle needle, which lead to functional disturbances of the injection nozzle and influence the course of combustion of the internal combustion engine. The effects are generally negative with regard to engine capacity, fuel consumption, pollutant emission and combustion noise.

To avoid these disadvantages, it is known from German Patentschrift 873 011 in the case of a fuel injection nozzle, to roll a cylindrical sleeve made from good heat-conducting material onto the nozzle neck of the nozzle body, which sleeve surrounds the nozzle neck with clearance according to Figures 2 to 4 and is drawn in at the end or at the front end of the nozzle neck with a distance from the front end. The temperature-critical regions are protected from the incidence of heat. The sleeve or casing acts as protection against radiation.

Heat-conducting measures of this type as a so-called heat shield having an annular gap as insulating layer, lead indeed to thermal de-stressing of the critical nozzle zones, but they are limited as regards their long-term stability due to the high stresses.

The object of the invention is to take simplified measures in the temperature-critical nozzle region on a fuel injection nozzle having a nozzle body made from high-alloyed steel without diminishing heat removal, which ensure operational safety of the injection nozzle in the long term.

The features indicated in the characterising part of patent claim 1 serve to achieve the object.

So that the front end of the nozzle neck is also covered over the whole surface without a gap and the material intended for covering by chemical or electrochemical application enters a most intimate bond with the nozzle body of the injection nozzle, a very effective temperature drop is produced in the endangered tip region of the nozzle neck in spite of a thickness of the highly heat-conducting application layer of only 0.05 to 0.5 mm. The guarantee for disturbance-free operation of the injection nozzle is thus increased.

In the design according to German Patentschrift 873 011 shown in Figure 5, a heat-conducting sleeve is rolled onto the cylindrical nozzle neck. Heat removal or heat transport from the tip region is only inadequate, since intimate contact between sleeve and nozzle body cannot be achieved due to the process.

One exemplary embodiment of the invention is shown in the drawing and described in more detail below.

A fuel injection nozzle designed as a multi-jet hole-type nozzle 1 is accommodated in the cylinder head 3 of an air-compressed injection internal combustion engine, and specifically in a cylindrical recess 3 designed to be stepped.

The hole-type nozzle 1 is composed essentially of a nozzle body 5 made from high-alloyed steel having an elongated nozzle neck 4 and a nozzle needle 8 being raised from its valve seat 7 therein counter to the direction of fuel flow and counter to the force of a restoring spring 6. The nozzle body 5 is surrounded in its upper region by a nozzle holder 9, which rests in the widened part 3a of the cylindrical recess 3.

The nozzle neck 4 projecting into the combustion chamber 10 of the internal combustion engine with its front end provided with injection holes 12 and designed as nozzle tip 11, extends in the part 3b of the recess 3.

A surface-covering layer 14 consisting of heat-conducting material is applied in conventional manner chemically or electrochemically (galvanically) to the entire

✱

nozzle tip 11 – with the exception of the injection hole openings 13. The layer thickness is only 0.05 to 0.5 mm. For example copper or platinum is provided as heat-conducting material. The highly heat-conductive layer 14 covering the nozzle tip 11 extends seamlessly as far as the upper region of the cylindrical nozzle neck 4. The layer 14 encasing the nozzle neck terminates directly at the lower end of the nozzle holder 9, which is supported at a copper ring disc 15 assisting removal of heat in the cylinder head 2. A gap 16 is situated between the applied layer or covering 14 and the part 3b of the recess 3.

A relatively thin cover layer can be realised with more rapid heat removal from the tip region due to the most intimate bond between the highly heat-conductive covering and the nozzle neck 4 as well as the complete covering of the nozzle neck by the nozzle tip 11. Furthermore, the use of the disturbance-free injection nozzle is more durable due to the chemically or electrochemically applied layer on the nozzle neck.

①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenl gungsschrift**  
⑪ **DE 3623221 A1**

⑤① Int. Cl. 4:  
**F02M 61/16**  
F 02 M 61/18  
// (C25D 3/00,18:00)

②① Aktenzeichen: P 36 23 221.1  
②② Anmeldetag: 10. 7. 86  
④③ Offenlegungstag: 4. 2. 88

Behördeneigentlich

DE 3623221 A1

⑦① Anmelder:  
Daimler-Benz AG, 7000 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:  
Lübbing, Bernd-Eric, Dipl.-Ing., 7333 Ebersbach, DE;  
Möhrmann, Walter, Dr.rer.nat., 7000 Stuttgart, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Kraftstoffeinspritzdüse, insbesondere Lochdüse für direkteinspritzende Brennkraftmaschinen**

Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffeinspritzdüse für vorzugsweise direkteinspritzende Brennkraftmaschinen, bei der der Düsenhals des die Düsennadel führenden Düsenkörpers eine aus wärmeleitfähigem Material bestehende zylinderförmige Ummantelung aufweist, die in die Düsenkuppe eingezogen ist und diese vollständig abdeckt, wobei das abdeckende Material chemisch oder elektrochemisch dünn-schichtig aufgetragen ist.

DE 3623221 A1

## Patentansprüche

1. Kraftstoffeinspritzdüse, insbesondere Lochdüse für direkteinspritzende Brennkraftmaschinen, mit einer vom Kraftstoffdruck entgegen einer Feder von ihrem Ventilsitz abhebenden Düsennadel in einem Düsenkörper, dessen in einer zylindrischen Ausnehmung im Zylinderkopf der Brennkraftmaschine liegender und mit seiner Stirnseite in den Brennraum hineinragender mindestens ein Spritzloch (12) enthaltender Düsenhals eine zylinderförmige Ummantelung aus wärmeleitendem Material aufweist, welche am brennraumseitigen Ende die Stirnseite des Düsenhalses abdeckend eingezogen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stirnseite (11) des Düsenhalses (4) vollständig abgedeckt und die Abdeckung (14) spaltfrei ist und daß das abdeckende Material dünn-schichtig chemisch oder elektrochemisch aufgetragen ist.
2. Kraftstoffeinspritzdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das abdeckende Material (14) eine Schichtdicke von 0,05 – 0,5 mm aufweist.

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Kraftstoffeinspritzdüse, insbesondere Lochdüse für direkteinspritzende Brennkraftmaschinen.

Bekanntlich besteht der Düsenkörper aus Haltbarkeits- und Festigkeitsgründen aus hochlegiertem Stahl mit relativ schlechten Wärmeleiteigenschaften. Die Folge sind unzulässig hohe Bauteiltemperaturen in den kritischen Zonen, wie Düsenkuppe, Nadelsitz, Düsennadel, die zu Funktionsstörungen der Einspritzdüse führen und den Verbrennungsablauf der Brennkraftmaschine beeinflussen. Die Auswirkungen sind hinsichtlich Motorleistung, Kraftstoffverbrauch, Schadstoffemission und Verbrennungsgeräusch im allgemeinen negativ.

Zur Vermeidung dieser Nachteile ist es aus der DE-PS 8 73 011 bekannt, bei einer Kraftstoffeinspritzdüse auf den Düsenhals des Düsenkörpers eine zylinderförmige Hülse aus gut wärmeleitendem Material aufzuwalzen, die gemäß den Fig. 2 bis 4 den Düsenhals mit Spiel umschließt und am Ende bzw. an der Stirnseite des Düsenhalses mit Abstand zur Stirnseite eingezogen ist. Die temperaturkritischen Bereiche werden vor Wärmeeinfall geschützt. Die Hülse bzw. Ummantelung wirkt als Strahlungsschutz.

Wärmeleitende Maßnahmen dieser Art als sogenanntes Wärmeschild mit einem Ringspalt als isolierende Schicht führen zwar zu einer thermischen Entlastung der kritischen Düsenzone, sie sind aber aufgrund der hohen Beanspruchungen in ihrer Dauerbelastbarkeit begrenzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, an einer Kraftstoffeinspritzdüse mit einem Düsenkörper aus hochlegiertem Stahl vereinfachte Maßnahmen im temperaturkritischen Düsenbereich ohne Beeinträchtigung der Wärmeabführung zu treffen, die die Betriebssicherheit der Einspritzdüse auf Dauer sicherstellen.

Zur Lösung der Aufgabe dienen die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmale.

Dadurch, daß auch die Stirnseite des Düsenhalses ganzflächig spaltfrei abgedeckt ist und das zur Abdeckung vorgesehene Material durch chemisches oder elektrochemisches Auftragen einen innigsten Verbund mit dem Düsenkörper der Einspritzdüse eingeht, ergibt sich eine sehr wirksame Temperaturabsenkung im ge-

fährdeten Kuppenbereich des Düsenhalses trotz einer Dicke der hochwärmeleitenden Auftragsschicht von nur 0,05 bis 0,5 mm. Die Garantie für einen störungsfreien Betrieb der Einspritzdüse wird hierdurch erhöht.

- 5 Bei der in Fig. 5 dargestellten Ausführung gemäß der DE-PS 8 73 011 ist eine wärmeleitende Hülse auf den zylinderförmigen Düsenhals aufgewalzt. Die Wärmeabfuhr bzw. der Wärmetransport aus dem Kuppenbereich ist nur unzureichend, da verfahrensbedingt ein inniger Kontakt zwischen Hülse und Düsenkörper nicht zustande kommen kann.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und im folgenden näher beschrieben.

- 15 Eine als mehrstrahlige Lochdüse 1 ausgebildete Kraftstoffeinspritzdüse ist im Zylinderkopf 2 einer luftverdichtenden Einspritzbrennkraftmaschine untergebracht, und zwar in einer stufig ausgebildeten zylindrischen Ausnehmung 3.

- 20 Die Lochdüse 1 setzt sich im wesentlichen aus einem einen langgestreckten Düsenhals 4 aufweisenden Düsenkörper 5 aus hochlegiertem Stahl und einer darin entgegen der Kraftstoffströmungsrichtung und gegen die Kraft einer Rückstellfeder 6 von ihrem Ventilsitz 7 abhebenden Düsennadel 8 zusammen. Der Düsenkörper 5 ist in seinem oberen Bereich von einem Düsenhalter 9 umschlossen, der im erweiterten Teil 3a der zylindrischen Ausnehmung 3 anliegt.

- 30 In dem Teil 3b der Ausnehmung 3 erstreckt sich der bis in den Brennraum 10 der Brennkraftmaschine hineinragende Düsenhals 4 mit seiner als Düsenkuppe 11 ausgebildeten, mit Spritzlöchern 12 versehenen Stirnseite.

- 35 Auf der gesamten Düsenkuppe 11 — mit Ausnahme der Spritzlochöffnungen 13 — ist eine flächendeckende, aus wärmeleitfähigem Material bestehende Schicht 14 in üblicher Weise chemisch oder elektrochemisch (galvanisch) aufgetragen. Die Schichtdicke beträgt lediglich 0,05 bis 0,5 mm. Als wärmeleitendes Material ist z.B. Kupfer oder Platin vorgesehen. Die Düsenkuppe 11 abdeckende hochwärmeleitfähige Schicht 14 erstreckt sich nahtlos bis in den oberen Bereich des zylinderförmigen Düsenhalses 4. Die den Düsenhals ummantelnde Schicht 14 endet direkt an dem unteren Ende des Düsenhalters 9, der sich an einer die Abführung der Wärme in den Zylinderkopf 2 unterstützenden Kupferringscheibe 15 abstützt. Zwischen der aufgetragenen Schicht bzw. Abdeckung 14 und dem Teil 3b der Ausnehmung 3 befindet sich ein Spalt 16.

- 50 Durch den innigsten Verbund zwischen der hochwärmeleitfähigen Abdeckung und dem Düsenhals 4 sowie der völligen Abdeckung des Düsenhalses mit der Düsenkuppe 11 ist eine relativ dünne Abdeckschicht bei schneller Wärmeabführung aus dem Kuppenbereich realisierbar. Ferner ist durch die chemisch oder elektrochemisch aufgetragene Schicht am Düsenhals der Einsatz der störungsfreien Einspritzdüse dauerhaftbar.

- Leerseite -



